

### **Nicht magnetischer, keramischer Einkomponenten-Toner**

Die Erfindung betrifft einen nicht magnetischen, keramischen Einkomponenten-Toner, der mittels elektrofotographischem Druck auf ein Glas-, Glaskeramik- oder Keramik-Substrat oder dergleichen festes oder flexibles Substrat übertragbar und in einem anschließenden Temperaturprozess einbrennbar ist und der neben einer Kunststoffmatrix auch einen im wesentlichen anorganischen Fremdstoffanteil enthält.

Aus dem Stand der Technik sind magnetische oder nicht-magnetische Einkomponenten-Toner bekannt. Magnetische Toner sind in ihrer Handhabung schwierig, zumal sie sich durch eine schlechte Übertragbarkeit und Fixierbarkeit auszeichnen. Herkömmliche, nicht-magnetische Toner weisen neben einem hohen Anteil einer Kunststoff-Matrix nur einen geringen Fremdstoffanteil auf. Denn derartige nicht-magnetische Toner enthalten zu einem geringen Teil in erster Linie Farbpigmente für einen Farbdruck. Die herkömmlichen, nicht-magnetischen Toner sind

jedoch für die Beschichtung von Oberflächen beispielsweise mit Gold-, Silber-, Kupfer- oder Edelsteinschichten nicht gut geeignet, da ein entsprechend hoher Fremdstoffanteil an Gold oder Edelstein bei herkömmlichem Ladungseintrag nicht handhabbar ist.

Aus der DE 199 42 054 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer gedruckten elektrischen Schaltung bekannt, wobei ein Toner auf elektrographischem oder elektrostatischem Wege auf ein Substrat aufgebracht wird. Beispielsweise werden Leiterbahnen aus Gold aufgebracht. Bei der Verwendung eines magnetischen Toners würden die magnetischen Teilchen die elektrischen Eigenschaften derartiger Leiterbahnen beeinflussen. Jedoch kann bei herkömmlichen nicht-magnetischen Tonern der Gold-Anteil nicht in ausreichend hohem Maße erhöht werden.

Ähnliche Probleme ergeben sich bei der Beschichtung von Oberflächen beispielsweise mit einer Edelsteinschicht zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der zu beschichtenden Oberfläche. Auch bei einer derartigen Beschichtung sollte beim verwendeten Toner der Edelstein-Anteil, beispielsweise  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$  oder dergleichen, möglichst hoch sein.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Toner der eingangs erwähnten Art zu schaffen, der im elektrofotographischen Direktdruck auf ein Glas-, Glaskeramik- und Keramik-Substrat oder dergleichen festes oder flexibles Substrat verwendet werden kann, wobei die Zusammensetzung des Toners insbesondere die elektrischen und magnetischen Eigenschaften der aufzubringenden Beschichtung nicht beeinflusst. Dabei soll sich der erfindungsgemäße Toner durch eine gute Übertragbarkeit und Fixierbarkeit auszeichnen und für die Ausbildung einer Beschichtung einen besonders hohen Fremdstoffanteil aufweisen.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass der Fremdstoffanteil ausschließlich nichtmagnetische Teilchen enthält und > 30 bis 80 Gew. %, insbesondere 50 bis 60 Gew. % beträgt, wobei die spezifische Ladung der Tonerteilchen in einem Bereich von > 25  $\mu\text{C/g}$  liegt.

Dieser Toner ist besonders für das Bedrucken oder Beschichten von festen oder flexiblen Substraten geeignet, wobei die Probleme hinsichtlich der Beeinflussung der elektrischen oder magnetischen Eigenschaften der Beschichtung durch Verwendung ausschließlich nicht-magnetischer Teilchen nicht auftreten. Die resultierende Beschichtung lässt sich aufgrund des besonders hohen Fremdstoffanteils im Direktdruck besonders homogen aufbringen.

Der Fremdstoffanteil kann dabei Glasflusspartikel und/oder Pigmentpartikel und/oder Ladungssteuerpartikel umfassen.

Die Partikelgröße der Tonerteilchen, insbesondere der verwendeten Glasfluss- und/oder Pigmentpartikel liegt im Bereich von 1 bis 12  $\mu\text{m}$  (D50 Vol), insbesondere im Bereich von 3 bis 8  $\mu\text{m}$ . Bei einer derartigen Partikelgröße stellen sich die gewünschten Schicht- bzw. Druckqualitäten ein, wobei der Wachsanteil bevorzugter Weise im Bereich von 1 bis 10 Gew. %, insbesondere im Bereich von 3 bis 7 Gew. % liegt.

Der Toner kann Glasflusspartikel aus einer speziellen Glasfritte im Bereich von > 30 bis 80 Gew.%, insbesondere 45 bis 60 Gew.% aufweisen.

Zusätzlich können anorganische Pigmente im Bereich von 0 bis < 20 Gew.%, insbesondere 5 bis < 20 Gew.% vorgesehen sein. Der Anteil der verwendeten Kunststoffmatrix kann dabei im Bereich von 20 bis 60 Gew.%, insbesondere

> 30 bis 50 Gew.% liegen. Oben genannte Angaben beziehen sich auf die Gesamtmasse des Toners.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sollte der Anteil der verwendeten Ladungssteuerstoffe in der Kunststoffmatrix im Bereich von 1 bis 5 Gew. % liegen.

Der Toner kann insbesondere eine thermoplastische Kunststoffmatrix aufweisen, die im Temperaturbereich von 100° C bis 400° C, insbesondere im Temperaturbereich von 110° C bis 150° C homogen auf das Substrat aufschmilzt. Im Temperaturbereich ab 300° C bis 500° C kann die thermoplastische Kunststoffmatrix nahezu rückstandslos verdampfen und/oder ausbrennen. Weiterhin kann der Toner Fließhilfsstoffe aufweisen, mit deren Hilfe die Benetzung der zu bedruckenden Substrate gesteuert werden kann.

Die Kunststoff-Matrix als Träger der anorganischen Glasfritten und Pigmente kann durch die Auswahl der Schmelz-, der Zersetzungs- und/oder Verdampfungstemperatur des verwendeten Kunststoffes so an den Einbrennvorgang angepasst werden, dass der Kunststoff vor dem Ausbrennen homogen auf das Substrat aufschmilzt und dann verdampft und/oder sich zersetzt und dabei das Zusammenschmelzen der Glasfluss- und Farbpigment-Partikel nicht behindert. Das Tonerbild kann im elektrofotographischen Druck direkt auf das Substrat übertragen werden, wobei ein rückstandsfreies Entfernen des Trägermaterials beim Einbrennvorgang gewährleistet ist.

An dieser Stelle wird darauf verwiesen, dass sich die Gew. %- Angaben auf das Gesamtgewicht des Einkomponententoners beziehen.

Denkbar ist auch, dass der Toner mittelbar übertragen wird. Hierbei wird dann ein Transfermittel, beispielsweise ein mit Gummi-Arabicum und/oder Wachs beschichtetes Papier verwendet.

Die Kunststoff-Matrix weist nach einer Ausgestaltung Tonerharze auf Polyester-Basis und/oder Acrylat-Basis, insbesondere Styrolacrylat, Polymethylmetacrylat, oder aus Cycloolefin-Copolymer Topas® der Firma Ticona auf. Diese Stoffe sind einfach zu verarbeiten und weisen eine gute Haftung auf dem Substrat auf. Außerdem verbrennen diese Stoffe rückstandsfrei.

Die Beeinflussung der Depolymerisation, der Schmelz-, der Verdampfungs- und/oder Zersetzungstemperatur kann durch Wahl verschiedener Polymere für die Kunststoff-Matrix erreicht werden. Als geeignete Materialien haben sich Polyvinylalkohol, Polyoxymethylen, Styrolcopolymere, Polyvinylidenfluorid, Polyvinylbutyral, Polyester (ungesättigte und/oder gesättigte oder Mischungen davon), Polycarbonat, Polyvinylpyrrolidon, Vinylimidazol-Copolymere sowie Polyether erwiesen.

Dabei kann der Toner in bekannter Weise zur Verbesserung der Bild- bzw. Strukturübertragung bzw. zum rückstandsfreien Zersetzen der Organik zusätzlich Ladungssteuerstoffe und/oder Oxidationsmittel enthalten. Die beigefügten Oxidationsmittel beschleunigen die thermische Zersetzung der Kunststoff-Matrix.

Zur Verbesserung der Benetzung beim Aufschmelzen des Toners auf der in der Regel relativ polaren und glatten, im Gegensatz zu Papier nicht saugfähigen Oberfläche, ist der Toner zusätzlich mit Additiven beschichtet. Über eine geeignete Wahl bekannter Additive kann die Polarität der Toner zwischen unpolar, hydrophob, neutral, polar, hydrophil, und damit die Benetzung der Substrate gesteuert werden. Es kann dabei auf bekannte Fließhilfsstoffe, wie Aerosile und Übertra-

gungshilfsmittel zurückgegriffen werden, um die Qualität des Druckes zu verbessern. Der Anteil derartiger Hilfsstoffe beträgt zwischen 0 und 1,0 Gew. %, typisch zwischen 0,2 und 0,5 Gew. %.

Zum Abbau der Polymere (Depolymerisation) können dem Toner Peroxide oder Azoverbindungen beigegeben werden, die jedoch Zersetzungstemperaturen  $> 150^{\circ}\text{C}$  aufweisen, damit die Zersetzung nicht schon während der Aufschmelzphase (Fixierungsphase) einsetzt. Weiterhin sind auch anorganische Zuschlagsstoffe möglich, z.B. katalytisch wirkende Pigmente, die die Zersetzung der organischen Kunststoff-Matrix beschleunigen. Beispiele dafür sind sogenannte Perowskite der allgemeinen Form  $\text{ABO}_3$ , z.B.  $\text{LaMnO}_3$ ,  $\text{LaCoO}_3$ ,  $\text{La}_a\text{Sr}_b\text{Co}_c\text{Mn}_{3-a-b-c}\text{O}_{3+\epsilon}$ .

Die nachstehenden Tabellen zeigen Ausführungsbeispiele von Glaszusammensetzungen (Fritten oder auch Flüsse), die sich besonders für einen keramischen Toner eignen. Die Gew. %-Angaben beziehen sich jeweils auf die Zusammensetzung der Glasfritte.

Die Glaszusammensetzungen 1 bis 6 sind besonders geeignet für Glas und Glaskeramiken.

	Glas- zusammen- setzung 1	Glas- zusammen- setzung 2	Glas- zusammen- setzung 3	Glas- zusammen- setzung 4	Glas- zusammen- setzung 5	Glas- zusammen- setzung 6
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Li <sub>2</sub> O	0...6,0	0...5,0	2,0...4,0	0...2,0	0...3,0	0,1...1,5
Na <sub>2</sub> O	0...5,0	0...5,0	5,0...9,5	0...5,0	0...2,5	7,0...13,0
K <sub>2</sub> O	0...2,0	0...2,5	1,5...4,0	0...5,0	0...8,0	0...1,5
MgO	0...4,0	0...3,0	0...0,5	0...0,5	0...8,5	
CaO	0...4,0	0...4,0	0,0...0,1	0...1,0	0,5...4,0	
SrO	0...4,0	0...4,0				
BaO	0...1,0	0...4,0			0...28,0	2,0...4,0
ZnO	0...4,0	0...4,0		0...10,0	1,0...15,0	
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,0...23,0	15,0...27,0	13,0...20,0	1,0...10,0	4,0...26,0	17,0...22,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,0...10,0	7,0...20,0	5,0...10,0	0,5...10,0	2,5...18,0	4,0...8,0
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0...2,5	0...2,5				
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0...3	0...0,9				
SiO <sub>2</sub>	50,0...65,0	43,0...58,0	41,0...59,0	20,0...45,0	40,0...62,0	55,0...65,0
TiO <sub>2</sub>	0...4,0	0...3,0		0...0,5		0...2,0
ZrO <sub>2</sub>	0...4,0	0...4,0	2,0...5,5	0...1,0	0...2,5	
SnO <sub>2</sub>	0...2,0	0...2,0		0...3,0		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0...1,5	0...2,5				
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0...2,0	0...2,5				
F	0...4,0	0...3,0	0...4,0			0...3,5
CeO <sub>2</sub>				0...10,0		
PbO				20,0...60,0		
CdO				0...1,5		
T <sub>g</sub> (°C)	400...650	450...650				
E <sub>w</sub> (°C)	580...830	600...850				
V <sub>A</sub> (°C)	840...1100	880...1150				
	$\alpha_{20-700^{\circ}\text{C}}$ (10 <sup>-6</sup> /K) <2,0 $\alpha_{20-300^{\circ}\text{C}}$ (10 <sup>-6</sup> /K) 3,5-8,0	$\alpha_{20-700^{\circ}\text{C}}$ (10 <sup>-6</sup> /K) 3,5 - 7,0				

Spezielle Ausführungsbeispiele für Glaszusammensetzung 1 sind:

	Glaszusammensetzung 1						
	Ausführungs- beispiel 1	Ausführungs- beispiel 2	Ausführungs- beispiel 3	Ausführungs- beispiel 4	Ausführungs- beispiel 5	Ausführungs- beispiel 6	Ausführungs- beispiel 6
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Li <sub>2</sub> O	2,0	3,0	4,4	2,0	2,0	3,3	4,6
Na <sub>2</sub> O	4,0	2,0		4,0	4,0	4,0	4,1
K <sub>2</sub> O	1,0	1,0			1,3		
MgO	2,0		1,2	1,0		1,0	0,9
CaO			2,0		3,0	0,7	1,3
SrO	3,0		2,0	1,0		1,4	1,8
BaO		1,0	1,0				
ZnO	3,0	1,0	3,0	2,0		1,1	0,2
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,0	17,0	17,6	20,0	22,0	19,9	17,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,0	8,8	9,0	6,4	9,8	6,0	6,0
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			2,0		1,4		
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1,0			2,6		
SiO <sub>2</sub>	55,0	61,4	54,0	61,0	52,0	60,5	60,3
TiO <sub>2</sub>		2,0					
ZrO <sub>2</sub>	2,0		1,0			1,0	2,1
SnO <sub>2</sub>				1,0	1,5		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				1,0			
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1,8	0,8		0,4		
F			2,0	0,6		1,1	1,2
T <sub>g</sub> (°C)	510	490	485	485	525	475	475
E <sub>a</sub> (°C)	670	675	685	695	675	660	630
V <sub>1</sub> (°C)	925	985	835	987	930	900	873
α <sub>20-300°C</sub> (10 <sup>-6</sup> /K)	5,5	5,0	5,3	5,0	5,8	5,5	6,2



Spezielle Ausführungsbeispiele für Glaszusammensetzung 2 sind:

	Glaszusammensetzung 2						Ausführungs- beispiel 6
	Ausführungs- beispiel 1	Ausführungs- beispiel 2	Ausführungs- beispiel 3	Ausführungs- beispiel 4	Ausführungs- beispiel 5	Ausführungs- beispiel 6	
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	
Li <sub>2</sub> O	4,0	2,0	3,1	2,8	3,0	3,0	
Na <sub>2</sub> O	3,0	4,0		1,5	1,0		1,6
K <sub>2</sub> O							7,2
MgO	1,0	1,0	1,7	0,4	1,5	1,5	
CaO	2,0	2,0	2,0		2,0	1,5	3,6
SrO			2,3			2,0	
BaO				3,7	1,0		
ZnO	2,0		2,2	1,0	2,0	2,0	1,5
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,0	19,0	16,7	17,3	17,5	17,0	24,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,5	19,0	16,6	17,1	16,0	17,0	17,5
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>							
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					0,5		
SiO <sub>2</sub>	55,0	51,0	54,3	52,0	53,0	52,0	42,2
TiO <sub>2</sub>	1,0	2,0		1,9			
ZrO <sub>2</sub>	0,5		1,1	1,0	1,0	1,0	2,0
SnO <sub>2</sub>					1,5		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						2,0	
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				1,3			
F						1,0	
T <sub>g</sub> (°C)	509	533	578	529	539	523	541
E <sub>g</sub> (°C)	655	741	755	765	724	730	762
V <sub>2</sub> (°C)	914	1052	1054	1081	1024	1052	1069
α <sub>20-30°C</sub> (10 <sup>-6</sup> /K)	5,65	5,18	4,41	4,85	4,68	4,3	5,89

Die Glaszusammensetzung 7 ist besonders geeignet für Glaskeramik im Sekundärbrand.

	Glas- zusammen- setzung 7
	Gew.-%
Li <sub>2</sub> O	2,0...5,0
Na <sub>2</sub> O	1,0...2,5
K <sub>2</sub> O	1,0...3,0
MgO	0...1,5
BaO	0...4,0
ZnO	0...1,0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,0...20,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,0...10,0
SiO <sub>2</sub>	60,0...70,0
TiO <sub>2</sub>	0...2,0
ZrO <sub>2</sub>	0...2,0

Die Glaszusammensetzung 8 bis 10 ist besonders geeignet für Glas.

	Glas- zusammen- setzung 8	Glas- zusammen- setzung 9	Glas- zusammen- setzung 10
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Li <sub>2</sub> O	0...7,0	2,0...5,0	
Na <sub>2</sub> O	2,0...8,0	5,0...10,0	3,0...10,0
K <sub>2</sub> O	0...5,0		
MgO		0...2,0	0...2,0
CaO	0...3,0	1,0...7,0	2,0...5,0
SrO	0...3,0	0...2,0	
BaO			0,5...3,0
ZnO	2,0...10,0	7,0...13,0	6,0...13,0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,0...32,0	14,0...26,0	20,0...40,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,0...15,0	4,0...16,0	
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0...10,0		
SiO <sub>2</sub>	24,0...40,0	30,0...50,0	45,0...70,0
TiO <sub>2</sub>		0...4,0	0...2,0
ZrO <sub>2</sub>		0...3,0	
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0...0,5
F		0...3,0	0...4,0
PbO			0...2,0

Die Glaszusammensetzung 11 bis 12 ist besonders geeignet für Keramik, Steingut, Bone China und Porzellan.

	Glas- zusammen- setzung 11	Glas- zusammen- setzung 12
	Gew.-%	Gew.-%
Li <sub>2</sub> O	2,5...4	0,9...7,4
Na <sub>2</sub> O	2,7...7,4	1,6...8,2
K <sub>2</sub> O	2,9...8,0	0,5...6,1
MgO	0...0,5	0...4,0
CaO	0...0,5	0,4...4,5
SrO		0...4,0
BaO	0...0,5	
ZnO	0...1,5	0,4...3,8
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,5...18,5	11,0...36,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,0...5,0	2,0...14,6
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0...3,0
SiO <sub>2</sub>	53,0...70,0	28,0...69,0
TiO <sub>2</sub>	0...0,5	0...6,0
ZrO <sub>2</sub>	5,5...13,5	1,3...20,6
SnO <sub>2</sub>		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0...0,5	0...10,0
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
F		0...8,0
SO <sub>3</sub>	0...0,5	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0...0,5	
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0...0,5	0...1,0
CeO <sub>2</sub>	0...0,5	
PbO		0...1,5
weitere Seltenerd- Metalloxide		0...1,0
T <sub>g</sub> (°C)		470...610
$\alpha_{20-300^\circ\text{C}}$ (10 <sup>-6</sup> /K)		5,0...8,0

Dabei sind zumindest bei den Zusammensetzungsbereichen 1 und 2 Eigenschaften dieser Glasfritten angegeben, die insbesondere auf die besonderen Anforderungen für die Direktbedruckung von Glaskeramik mit einem Ausdehnungskoeffizienten von kleiner als  $2 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$  (im Temperaturbereich von 20 bis 700° C) abgestimmt sind. Mischungen der o.g. Glasfritten sind je nach Anwendungsfall ebenfalls denkbar.

Aufgrund der Eigenschaften dieser Glasfritten eignen sich diese daher besonders in Verbindung mit entsprechenden anorganischen Pigmenten zur elektrofotografischen Bedruckung von Spezialglasplatten, wie beispielsweise Kalknatronglas oder Borosilikatglas (gegebenenfalls jeweils zuvor beispielsweise mit  $\text{SiO}_2$  und/oder mit  $\text{TiO}_2$  oder mit einer der o.g. Glasfritten beschichtet, beispielsweise für die Anwendungen Ofenvorsatzscheiben, Backofen-Innenscheiben, Külschrankeinlegeböden, Thekenglas etc., sowie für die Direktbedruckung von Glaskeramik mit niedriger Ausdehnung, z.B. für die Anwendungen Glaskeramik- Kochflächen bzw. -Grillflächen oder Kaminsichtscheiben. Aber auch Keramik- Oberflächen, wie beispielsweise Fliesen oder Sanitärobjekte, lassen sich damit direkt bedrucken. Anforderungen hinsichtlich Abriebsbeständigkeit, Haftung und chemische Beständigkeit werden jeweils mit der Glasfrittenzusammensetzung gemäß der vorstehenden Tabellen besonders berücksichtigt.

Als Farbpigmente kommen typischerweise anorganische Verbindungen, wie beispielsweise Metalloxide, Mischphasen Metalloxid-Pigmente oder CIC-Pigmente (complex inorganic colour pigments), Einschlusspigmente, Metallpulver oder -flakes, Metallkolloide, Perlglanz- oder Lüsterpigmente auf Basis von Glimmer- oder glasigen oder  $\text{SiO}_2$ - oder  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Plättchen, fluoreszierende Pigmente, magnetische Pigmente, antikorrosive Pigmente, transparente Pigmente, eingesinterte Pigmente und/oder Mischungen von Pigmenten mit Glasfritten, Pigmente für Vierfarbsatz, usw. oder Mischungen der oben genannten Varianten in Betracht, die bereits hinreichend in der Literatur (z.B. "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry", Vol. A20, 1992, VCH Publishers, Inc.) beschrieben sind. Die Pigmente können auf unterschiedlichsten Kristallstrukturen basieren (Rutil, Spinell, Zirkon, Baddeleyit, Cassiterit, Korund, Garnet, Sphen, Pyrochlore, Olivin, Phenacit, Periklas, Sulfide, Perowskite ...).

Die typische Größe der Glasfluss-Partikel und der anorganischen Pigmente liegt dabei im Bereich von 0,5 bis 25  $\mu\text{m}$  (D50 Vol.), insbesondere im Bereich von 1 bis 10  $\mu\text{m}$ . Beispiele für Mahlverfahren zur Herstellung derartiger Partikel sind Gegenstrahlmahlungen, Mahlungen in Kugel-, Ringspalt- oder Stiftmühlen.

Die Glasflussteilchen sowie die Pigmente sind aufgrund des Herstellprozesses des Toners von der Kunststoff-Matrix typischerweise nur teilweise, d.h. unvollständig eingehüllt, und weisen in der Regel eine unregelmäßige Form auf. Dies liegt insbesondere daran, dass die anorganischen Bestandteile (Glasfluss und Pigmente) gegenüber der organischen Kunststoffmatrix unterschiedliche Bruchzähigkeiten aufweisen und beim Mahlprozess des Toners bevorzugt an den Korngrenzen aufbrechen. Zusatzadditive bzw. Fließhilfsstoffe, die später zugegeben werden, lagern sich an die Oberfläche der Kunststoffmatrix bzw. an die der frei liegenden Fluss- und/oder Pigmentteilchen an.

Der verwendete Fremdstoff kann aus einem oder mehreren der Stoffe Gold, Silber, Kupfer, Edelstein, wie  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -,  $\text{ZrO}_2$ - oder dergleichen Partikel, oder einem anderen nichtmagnetischen Stoff ausgewählt sein.

Der erfindungsgemäße Einkomponenten-Toner (1K-Toner) kann elektrostatisch ohne Zuhilfenahme von magnetischen Carrier-Teilchen auf den Fotoleiter einer elektrophotographischen Druckeinrichtung übertragen werden, wodurch eine hinsichtlich Auflösung und Schärfe verbesserte Bildqualität erreicht wird.

## Ansprüche

1. Nicht magnetischer, keramischer Einkomponenten-Toner, der mittels elektrofotographischem Druck auf ein Glas-, Glaskeramik- oder Keramik-Substrat oder dergleichen festes oder flexibles Substrat übertragbar und in einem anschließenden Temperaturprozess einbrennbar ist und der neben einer Kunststoffmatrix auch einen im wesentlichen anorganischen Fremdstoffanteil enthält,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Fremdstoffanteil ausschließlich nichtmagnetische Teilchen enthält und > 30 bis 80 Gew. %, insbesondere 50 bis 60 Gew. % beträgt, wobei die spezifische Ladung der Tonerteilchen in einem Bereich von > 25  $\mu\text{C/g}$  liegt.
2. Toner nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Fremdstoffanteil Glasflusspartikel und/oder Pigmentpartikel und/oder Ladungssteuerpartikel umfasst.

3. Toner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikelgröße der Tonerteilchen, insbesondere der verwendeten Glasfluss- und/oder Pigmentpartikel im Bereich von 1 bis 12  $\mu\text{m}$  (D50 Vol), insbesondere im Bereich von 3 bis 8  $\mu\text{m}$  liegt.
4. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Wachsanteil im Bereich von 1 bis 10 Gew. %, insbesondere im Bereich von 3 bis 7 Gew. % liegt.
5. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Toner Glasflusspartikel aus einer speziellen Glasfritte im Bereich von > 30 bis 80 Gew.%, insbesondere 45 bis 60 Gew.% und/oder anorganische Pigmente im Bereich von 0 bis 20 Gew.%, insbesondere 5 bis 20 Gew.% und/oder einer Kunststoffmatrix im Bereich von 20 bis 60 Gew.%, insbesondere > 30 bis 50 Gew.% aufweist.
6. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der als Zusatzadditive Ladungssteuerstoffe in der Kunststoffmatrix enthält, dessen Anteil im Bereich von 1 bis 5 Gew. % liegt.
7. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Toner eine thermoplastische Kunststoff-Matrix aufweist, die im Temperaturbereich von 100 bis 400° C, insbesondere 110 – 150°C homogen auf das Substrat aufschmilzt.

8. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Kunststoffmatrix im Temperaturbereich von 300 bis 500° C nahezu  
rückstandslos verdampft und/oder ausbrennt.
9. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Kunststoffmatrix Tonerharze auf Polyester-Basis und/oder Acrylat- Ba-  
sis, insbesondere Styrolacrylat, Polymethylmetacrylat, oder das Cycloole-  
fin-Copolymer Topas® der Firma Ticona enthält.
10. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Kunststoffmatrix Polymere, beispielsweise Polyvinylalkohol, Polyoxy-  
methylen, Styrolcopolymere, Polyvinylidenfluorid, Polyvinylbutyral, Polyes-  
ter (ungesättigte und/oder gesättigte oder Mischungen davon), Polycarbo-  
nat, Polyvinylpyrrolidon, Vinylimidazol-Copolymere und/oder Polyether  
enthält.
11. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
er als Zusatzadditive Oxidationsmittel enthält.
12. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
er zusätzlich mit Fließhilfsstoffen, wie Aerosile, beschichtet ist.



13. Toner nach Anspruch 10 oder 12,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Zusatzadditive und die Fließhilfsstoffe in einer Menge von jeweils 0 bis 1,0 Gew. %, insbesondere 0,2 bis 0,5 Gew. %, zugesetzt sind.
14. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Tonerteilchen eine unregelmäßige Form aufweisen und nur teilweise von der Kunststoff-Matrix eingehüllt sind.
15. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Toner zum Abbau der Polymere Peroxide und/oder Azoverbindungen mit Zersetzungstemperaturen  $> 150^{\circ}\text{C}$  aufweist.
16. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Toner auf ein Transferringmittel aufbringbar ist.
17. Toner nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Transferringmittel ein mit Gummi-Arabicum beschichteter Träger, beispielsweise ein Papier oder eine Folie ist.
18. Toner nach einem der Ansprüche 1 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der verwendete Fremdstoff  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -,  $\text{ZrO}_2$ - oder dergleichen Edelstein, oder Gold, Silber, Kupfer oder dergleichen nichtmagnetischer Stoff ist.